

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-297281

(43)Date of publication of application : 12.11.1996

(51)Int.Cl. G02F 1/1335

(21)Application number : 07-349369

(71)Applicant : MOTOROLA INC

(22)Date of filing : 20.12.1995

(72)Inventor : LEBBY MICHAEL S
KELLY GEORGE R
JACHIMOWICZ KAREN E

(30)Priority

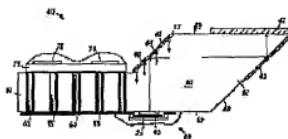
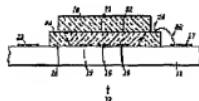
Priority number : 94 300509 Priority date : 21.12.1994 Priority country : US

(54) INTEGRATED PHOTOELECTRIC PACKAGE FOR REFLECTION TYPE SPATIAL LIGHT MODULATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an integrated photoelectric package for a reflection type spatial light modulator which is suitable for a portable electronic equipment.

SOLUTION: An array 10 of a reflection type LCSM picture element is formed on a base board 11, and a polarizing layer 45 is arranged on this array 10. An installing support part 60 contains a waveguide channel part 62 having light input 63, light output 69 and mirror surfaces 67 and 68 to turn the light to the output 69 from the input 63. The polarizing layer 45 and the array 10 are installed on the input 63. A light source 40 uniformly illuminates the array 10 by emitting the light through the polarizing layer 45, and the reflected light from the array 10 passes through the polarizing layer 45, and reaches the mirror surface 67, and a diffuser 47 on the output 69 forms an image surface of the reflected light. Electric connecting parts 12 and 27 are formed so as to reach an external contact point 66 by passing through a lead 64 in the support part 60 from the array 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3621770

[Date of registration] 26.11.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-297281

(43) 公開日 平成8年(1996)11月12日

(51) Int. C1.6

識別記号 序内整理番号

F I

技術表示箇所

G 02 F 1/1335 530

G 02 F 1/1335 530

審査請求 未請求 請求項の数4

F D

(全11頁)

(21) 出願番号 特願平7-349369

(71) 出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド

MOTOROLA INCORPORATED
RED

アメリカ合衆国イリノイ州シャンバード、

イースト・アルゴンクイン・ロード1303

(22) 出願日 平成7年(1995)12月20日

(72) 発明者 マイケル・エス・レビィ

アメリカ合衆国アリゾナ州アバッチ・ジャ
ンクション、ノース・ランバージ・ロード30

(31) 優先権主申請番号 360509

(72) 発明者 ジョージ・アール・ケリー

アメリカ合衆国アリゾナ州ギルバート、イ
ースト・シルバー・クリーク・ロード444

(32) 優先日 1994年12月21日

(74) 代理人 弁理士 大賀 進介 (外1名)

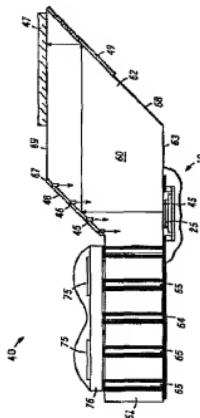
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】反射型空間光変調器用一体化光電パッケージ

(57) 【要約】

【課題】携帯用電子機器に適した反射型空間光変調器用一体化光電パッケージングを提供する。

【解決手段】反射型LC-SLM面素のアレイ(10)を基板(11)上に形成し、このアレイ(10)上に偏光層(45)を配置する。取付支持部(60)は、光入力(63)、光出力(69)、および光を入力(63)から出力(69)に向ける鏡面(67, 68)を有する導波路部(62)を含む。偏光層(45)およびアレイ(10)を、入力(63)上に取り付ける。光源(46)は、偏光層(45)を通じて光を射出しアレイ(10)を均一に照らし、アレイ(10)からの反射光は、偏光層(45)を通して鏡面(67)上に達し、出力(69)上のディフューザ(47)が反射光の画像面を形成する。アレイ(10)から、支持部(60)内のリード(64)を通過し、外部接点(66)に達する電気接続部(12, 27)を形成する。



【特許請求の範囲】

- 【請求項 1】反射型空堀光変調器用一体化光電パッケージであって：基板（11）上に形成された反射型空間光変調器画素のアレイ（10）であって、各画素は前記基板上に形成された制御回路を含み、各制御回路は前記基板（11）の外縁に隣接した制御端子（12, 27）と、前記制御回路に対して上に位置する関係で前記基板（11）上に配置されたミラー（15）と、前記ミラー（15）に対して上に位置する関係で配置された空間光変調器物質（22）とを含み、前記空間光変調器物質（22）を通過した光が反射されて、前記空間光変調器物質（22）を通して戻ってくるように構成された前記アレイ（10）；前記反射型空間光変調器画素のアレイ（10）に対して上に位置する関係で配置された偏光層（45）；電気部分（61）と光導波路部分（62）とを含む取り付け支持部（60）であって、前記光導波路部分は、光入力面（63）と、光出力面（69）と、前記光入力面（63）からの光を前記光出力面（69）に方向付ける鏡面（67, 68）とを有し、前記偏光層（45）および前記反射型空間光変調器画素アレイ（10）が前記光入力面（63）上に取り付けられている前記取り付け支持部（60）；前記光導波路部分（62）の鏡面（67）に取り付けられ、かつ光を前記偏光層（45）を通して前記反射型空間光変調器画素アレイ（10）上に方向付ける光源（46）であって、前記光源からの光が前記反射型空間光変調器画素アレイ（10）に対して上に位置する関係で配置された前記偏光層（45）を通過させ前記反射型空間光変調器画素アレイ（10）上に方向付ける光源（46）であって、前記光源からの光が前記反射型空間光変調器画素アレイ（10）から離隔された前記光源（46）であって、前記反射型空間光変調器画素アレイ（10）から離隔された前記光源（46）であって、前記反射型空間光変調器画素アレイ（10）からの反射光が、前記偏光層（45）を通過して前記光入力面（63）に入射し、前記光学部分（60）を通じて前記鏡面（67, 68）に達するよう配置された、前記光源（46）；および前記取り付け支持部（60）の光出力面（69）に対して上に位置する関係で取り付けられ、前記反射型空間光変調器画素アレイ（10）からの反射光に画像面を形成するディフューザ（47）；から成ることを特徴とする反射型空間光変調器用一体化光電パッケージ。
- 【請求項 2】反射型液晶空間光変調器用一体化光電パッケージであって：基板（11）と、その上に形成された複数の制御回路と、液晶空間光変調器物質層（22）と、層（24）を含む反射型液晶空間光変調器積層体（10）であって、各制御回路は、前記基板（11）の外縁に隣接する制御端子（12, 27）と、前記基板（11）上に配置された電気接点ミラー（15）とを含み、各電気接点ミラー（15）は1つの画素と当該画素のための第1電気接点とを規定し、前記変調器物質層（22）は、該液晶空間光変調器物質（22）を通過した光が、反射して該液晶空間光変調器物質（22）を通過して戻ってくるように配置された前記液晶空間光変調器物質（22）；および前記液晶空間光変調器物質（22）の対向面上に配置され、各画素の第2電気接点を形成する導電性で光学的に透明な層（24）；から成り、前記液晶空間光変調器物質（22）の層は、内側対向平坦面を有し前記基板（11）の表面によって規定された閉鎖洞内に収容され、スペーサ（20）が前記基板（11）

1) の表面に取り付けられ、ガラス板(25)が前記スベーサー(20)上に取り付けられ、前記電気接点ミラー(15)が前記内側表面の一方に取り付けられ、前記導電性で光学的に透明な層(24)が前記内側表面の他方に取り付けられた前記反射型液晶空間光変調器積層体(10)；偏光層(45)；電気部分(61)と光導波路部分(62)とを含む取り付け支持部(60)であって、前記光導波路部分(62)は光入力面(63)と、光出力面(69)と、前記光入力面(63)から光出力面(69)に光を方向付ける鏡面(67, 68)とを有し、前記偏光層(45)と前記反射型液晶空間光変調器積層体(10)が前記光入力面(63)上に取り付けられている前記取り付け支持部(60)；前記光導波路部分(62)の鏡面(67)に取り付けられ、かつ光を前記偏光層(45)を通過させ前記反射型空間光変調器積層体(10)上に方向付ける光源(46)であって、前記光源からの光が前記反射型空間光変調器積層体(10)を実質的に均一に照らすように、前記反射型空間光変調器積層体(10)から離間された前記光源(46)であって、前記反射型空間光変調器積層体(10)は、該反射型空間光変調器積層体(10)からの反射光が、前記偏光層(45)を通して前記光入力面(63)に入射し、前記光学部分(62)を通じて前記鏡面(67)に達するように配置された、前記光源(46)；および前記取り付け支持部(60)の光導波路部分(62)の光出力面(69)に対して上に位置する關係で取り付けられ、前記反射型空間光変調器積層体(10)からの反射光に画像面を形成するディフューザ(47)；から成り、

前記取り付け支持部(60)の電気部分(61)は、当該電気部分(61)内に形成されたリード(64)を含み、前記基板(11)の外縁に隣接する各制御回路の制御端子に電気的に接続され、前記リード(64)は更に、前記取り付け支持部(60)の外部に延長し、前記制御回路のための外部接点(65)を形成することを特徴とする反射型液晶空間光変調器用一体化光電パッケージ。

【請求項4】反射型液晶空間光変調器用一体化光電パッケージの製造方法であつて：半導体基板(11)上に二次元アレイとして形成された複数の反射型空間光変調器を含み、前記空間光変調器アレイの各空間光変調器のために前記基板(11)上に形成された駆動用電子部品(15)と、前記基板(11)の外縁に隣接して配置された前記駆動用電子部品(15)のための耐候端子(12, 27)とを有する積層体(10)であつて、更に、前記反射型空間光変調器の二次元アレイ内の空間光変調器の各々に光入力と光出力を規定する光透過面を含む前記積層体(10)を用意する段階；電気部分(61)と光導波路部分(62)とを含む取り付け支持部(60)であつて、前記光導波路部分(62)は光入力面

(63)と、光出力面(69)と、前記光入力面(63)から光出力面(69)に光を方向付ける鏡面(67, 68)とを有し、前記電気部分(61)は複数の電気リード(64)を含み、前記駆動用電子部品の耐候端子(12, 27)と電気的に交信する第1内部電気接点、および前記取り付け支持部(60)の外表面において第2電気接点(65)を設けるように、各電気リードを前記電気部分内に配置する段階；偏光層(45)を用意し、該偏光層(45)を、前記取り付け支持部(60)の光入力面(63)に対して上に位置する關係で配置する段階；前記偏光層(45)に対して上に位置する關係で前記積層体(10)を配置し、前記偏光層(45)と前記積層体(10)とを前記取り付け支持部(60)の光入力面(63)上に取り付ける段階；光源(46)を前記光導波路部分(62)の鏡面(67)に取り付け、かつ光を前記偏光層(45)を通過させ前記積層体(10)上に方向付けるように前記光源(46)を配置し、前記光源からの光が前記積層体(10)を実質的に均一に照らすように、前記光源(46)を前記積層体(10)から離間し、前記積層体(10)からの反射光が、前記偏光層(45)を通過して前記光入力面(63)に入射し、前記光学部分(62)を通じて前記鏡面(67)に達するように、前記積層体(10)を配置する段階；および前記積層体から反射された光を拡散し(47)画像を形成する段階；から成ることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、反射型空間光変調器(effectve spatial light modulator)に関し、更に特定すれば、反射型空間光変調素子のパッケージングおよび照明(illumination)に関するものである。

【0002】

【従来の技術】今日、液晶空間光変調器(LCSM: liquid crystal spatial light modulator)は非常に普及しており、デジタル時計、電話機、ラップトップ・コンピュータ等のような、広範囲におよぶ種々の直視型表示装置に利用されている。一般的に、液晶素子は比較的大型で別個に取り付けられた光源によって、好ましくは背面側から(背面発光back lighting)照らされ、ほとんどの光は直接液晶を通過して射出し、自視者の目に到達する。直視型表示装置を適切に視認するためには、かなりの光量を必要とする。一般的にオフィス環境で視認可能とするには約25 fL、戸外の環境で視認可能とするには1000 fL以上必要である。これだけの光量即ち輝度をLCSMの出力(outlet)に供給するには、比較的明るくかつ大きな光源が必要となる。

【0003】更に、表示装置としての用途に用いられるLCSMは、偏光を必要とし、更に光路内にディフューザ(defuser)を配置しなければならない。LCSM

に入射する光は偏光でなければならず、分析用偏光子(a
nalyzing polarizer)を射出光路に配置し、どのL C S
L M画素がオンでどれがオフであるかを区別しなければ
ならない。変調L C S L Mの近くに、あるいは投射シス
テムにおける画面として、拡散素子(diffuse element)
を用いなければならない。一般的に、この結果として、
比較的大きくかさばり、常に数個の箇別素子を有するパ
ッケージを生産することになる。

【0004】この問題は、液晶表示装置の有用性を厳しく制限するものである。例えば、電話機、双方向無線
機、ペーパードなどの携帯用電子装置においては、表
示装置は、英数字表示分に制限されている。一般的に、
小さい携帯用装置が望まれる場合、表示装置を非常に少
ない桁数に抑えなければならない。何故なら、表示装置の
サイズは、それが一体化される装置の最少サイズを決
定するからである。

【0005】パッケージ・サイズの問題を軽減する1つ
の方法は、超小型液晶空間光変調器(L C S L M)を画像源と
して用い、拡大光学系(magnifying optical system)
を備えることである。これは、液晶によって変調された
光が、光学系によって拡散画面(diffusing screen)上に
投影される、投射型表示装置の形式を取ることができる。
あるいは、L C S L Mによって形成された小さな実
像から、光学系が大きな虚像を形成する、虚像表示装置
の形式をとることができる。

【0006】反射モードでL C S L Mを用いることによ
り反射型L C S L Mが形成され、駆動回路やその他の関
連する電子部品を収容するシリコン基板上に、この反射
型L C S L Mを実装することができる。この構造を仮想
画像表示装置として用いる場合でも、個別素子の数のた
めに大きくなざらのパッケージとなってしまう。現在の
ところ、十分に大きな光源を設けること、および反射型
L C S L Mが通常に照明され、しかも基板上に配置され
得るよう光源と偏光子を取り付けることは、非常に
困難である。

【0007】したがって、反射型L C S L Mの多様性を
高めようによりパッケージングおよび発光を改善した反射
型L C S L Mを有することができれば有益であろう。

【0008】
【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、反射
型空間光変調器用の新規で改善された一体化光電パッケ
ージングを提供することである。

【0009】本発明の他の目的は、改善された光源を利
用した反射型空間光変調器のため、新規で改善された
一体化光電パッケージングを提供することである。

【0010】本発明の更に他の目的は、虚像を形成する
際に有用な反射型空間光変調器のため、新規で改善され
た一体化光電パッケージングを提供することである。

【0011】本発明の更に他の目的は、携帯用電子機器
に利用できる程に小型軽量の反射型空間光変調器のため

の、新規で改善された一体化光電パッケージングを提供
することである。

【0012】本発明の更に他の目的は、携帯用電子機器
に利用できる程に少量の電力で十分な反射型空間光変調
器のための、新規で改善された一体化光電パッケージ
ングを提供することである。

【0013】本発明の更に他の目的は、製造および組み
立てが容易でしかも安価な成形構成物を含む反射型空間
光変調器のための、新規で改善された一体化光電パッケ
ージングを提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述のおよびその他の問
題の少なくとも部分的な解決、ならびに上述のおよびその
他の目的の実現は、反射型空間光変調器用一体化光電
パッケージにおいて達成される。このパッケージは、基
板上に形成された反射型空間光変調器画素のアレイを含む。
各反射型空間光変調器画素は基板内に形成された制御
回路を含み、各制御回路は、基板の外縁(outer
edge)に隣接する制御端子を含む。更に、各反射

型空間光変調器画素は、制御回路に対して上に位置する
関係(in overlying relations
hip)で基板上に配置されたミラーと、ミラーに対して
上に位置する関係で基板上に配置された光変調物質層
とを含み、光変調物質を通して反射した光が反射して、光変
調物質を通して戻ってくる。更に、パッケージは、反射
型空間光変調器画素アレイに対して上に位置する関係で
配置された偏光層を含む。電気的部、および光入力面と、
光出力面と、光を光入力面から光出力面に方向付け
る鏡面とを有する光導波路部分を含む取り付け支持部に
は、偏光層と反射型空間光変調器画素アレイが、取り付け
支持部の光入力面上に取り付けられている。光が光導
波路部分の鏡面に取り付けられ、光が偏光層を通過し、
反射型空間光変調器画素アレイ上に方向付けられるように
配置される。光源は反射型空間光変調器画素アレイから離
間されているため、光源からの光は実質的に均一に反射
型空間光変調器画素アレイを照明する。更に、反射型空間
光変調器画素アレイは、反射型空間光変調器画素アレイから
の反射光が偏光層を通過し、光入力面に入射し、更に、
光学部分を通して鏡面に達するように配置されている。
ディフューザが、取り付け支持部の光導波路部分の
光出力面に対して上に位置する関係で取り付けられ、反
射型空間光変調器画素のアレイからの反射光のための画像
面を形成する。

【0015】上述のおよびその他の問題の少なくとも部分
的な解決、ならびに上述のその他の目的の実現は、更
に反射型空間光変調器用一体化光電パッケージの製造方
法において達成される。この方法は、成形等のような都
合の良い方法によって取り付け支持部を形成する段階を
含む。取り付け支持部は、更に、反射型空間光変調器に
接続し、それを外部に電気接続するように配置された電

気リードを含む。

【0016】

【実施例】具体的に図1を参照すると、反射型液晶空間光変調器（LCSLM）積層体10の簡略拡大断面図が示されている。積層体10は、シリコン、炭化シリコン、焼成ガリウム等のような、いずれかの都合の良い半導体物質で形成された基板11を含み、この中に集積電子回路を形成することができる。以下で更に詳細に説明するが、集積電子回路は、積層体10内に形成される各LCSLM画素のために、1つの駆動回路と、これと連携するアドレッシング（addressing）およびスイッチング回路とを含む。基板11の縁に隣接して複数のボンド即ち端子パッド12が形成され、集積電子回路と電気的に通信することにより、電子回路の個々のアドレッシングが可能となる。

【0017】基板11の上表面上に、反射金属パッド15の二次元アレイが形成されている。金属パッド15は各々反射型LCSLMを規定する。本実施例では、金属パッド15はアルミニウム、または基板11の表面上にバーナーニングするのに都合が良く、その上に入射する光を反射するいずれかの金属で形成される。複数の金属パッド15における各金属パッドは、1つの駆動回路ならびにアドレッシングおよびスイッチング回路に電気的に接続され、金属パッド15上の空間において画素を形成する液晶物質を活性化する1つの接着点を形成する。

【0018】本実施例では、金属パッドは行および列状に形成され、アドレッシングおよびスイッチング回路（図示せず）は、行および列状の電気バスと金属パッド15に結合された電子スイッチとを含んでいるので、各金属パッド15のアドレッシングは別個に行うことができる。行および列状電気バスは、基板11の縁に沿って形成された複数のボンド即ち端子パッド12に電気的に接続され、繰り返し金属パッド15との外部通信（アドレッシングおよび制御）を可能とする。更に、金属パッド15は全ての駆動、アドレッシングおよびスイッチング回路と共に、基板11に形成され、複数のボンド即ち端子パッド12に結合され、その上に画素が規定され形成されることに注意されたい。

【0019】全体的に著しいガラス・スペーサ20が、接着、化学的接合、成長、およびエッチング層等のようないずれかの都合の良い手段で、基板11の上表面に固定されている。スペーサ20は他の様々な実施例においても形成することができ、ここに示す構造は説明のためにのみ例示されたものであることは、勿論理解されよう。スペーサ20には、それを貫通する内部開口21が規定されている。この内部開口は、反射金属パッド15の二次元アレイを包囲するのに十分なサイズとなっている。スペーサ20の開口21が基板11の上表面と共に形成する空洞には、液晶物質22が充填されている。この目的に用いることができる液晶物質の典型的な例

は、1987年9月22日に発行された、“Liquid Crystal Compounds and Compositions Containing Same”と題する米国特許第4,695,650号、および1989年5月30日に発行された、“Ferroelectric Liquid Crystal Compounds and Compositions”と題する米国特許第4,835,295号に開示されている。

【0020】ガラス・ウインドウ25上には、焼成錫インジウム（ITO:indium-tin-oxide）等のような透明な導電性物質層24が形成され、第2接点を規定する。第2接点は、金属パッド15および液晶物質22と共に、完全なLCSLM画素の二次元アレイを形成する。ガラス・ウインドウ25はガラス・スペーサ20の上表面に固定されているので、その下側面上の導電性物質層24が液晶物質22と接触し、液晶物質22と接続し、液晶物質22は、基板11の上表面、スペーサ20の内部開口、およびガラス・ウインドウ25によって規定される空間内に収容される。導電性物質層24は、別個の層即ち単体層として形成してもよく、この場合、ガラス・スペーサ20上に並に配置し、組立中に部分的にその間で保持すればよいことは、当業者は明白であろう。

【0021】導電性物質層24は、金属パッド15によって規定される各画素に共通な第2電気接続部であり、ガラス・スペーサ20の外縁に隣接するボンド・パッド26に、専用リードによって接続されている。ボンド・パッド26は、更に、ワイヤ・ボンド28、ガラス・スペーサ20の縁部のフィード・スルーパッケージ（feed through connector）（図示せず）のようないずれかの都合の良い手段によって、基板上のボンド・パッド27にも電気的に接続されている。ボンド・パッド27は、接地またはある固定電圧のような共通電位が印加されるように構成され、金属パッド15に印加される種々の電位と協同して、各LCSLM画素をON、OFF、およびリセット（必要であれば）する。

【0022】尚、種々の液体および強誘電体液晶物質（ferroelectric liquid crystal material）を用意し、これらに異なる信号または電位を印加し、それに応答して異なるモードで動作させることも可能であることは理解されよう。例えば、以下のよう反射型LCSLMを設けることができる。所定の電位が印加されたときに入射する光の偏光（polarization of light）を回転させ、その電位が除去されたときには回転させない反射型LCSLM。電位が印加されないときに入射する光の偏光を回転させ、所定の電位が印加された時に光の偏光を回転させる反射型LCSLM。所定の第1電位が印加されたときに光の偏光を回転させ、第2（より低いまたはより高い）電位が印加されたときに光の偏光を回転させない反射型LCSLM等がある。更に、共通ネマティック液晶空間光変調器（common nematic liquid crystal spatial light modulator）はメモリを有しておらず、毎回電位を印加した後にリセットする必要はないが、強誘電体液

品物質はメモリを有し、少なくとも用途によっては、強誘電体液晶空間光変調器は、通常の切り替え信号の間にリセット（または他の変更）信号を必要とする場合がある。本明細書では全体として、「活性化」および「活性化された」という用語を用いることによって、動作モードには関係なく、1つまたは複数の信号を画素に印加または画素から除去することによって、所望の結果を得るように当該画素を変化させることを示す。この所望の結果は明白であろう。

【0023】ガラス・ウインドウ2 5で反射型L C S L M積層体1 0が完成する。反射型L C S L M積層体1 0は反射型液晶画素子の二次元アレイを含み、各画素画素子は、ボンド・パックド2 1を通じて別個にアドレス可能となっている。画素をONにするには、当該画素の上下の接点間に電位を印加しなければならない。電位を印加しなければ、画素は通常OFF F状態にある。ガラス板2 5が、反射型L C S L Mの二次元アレイ内の各画素の光入力および光出力を規定する。本実施例の説明では、画素内に液晶物質を用いているが、例えば、他のタイプの光変調液体または固体物質、ミラー、またはその他の反射性物質等、他のタイプの空間光変調器を画素に用いてもよいことは理解されよう。

【0024】次に図2を参照して、反射型L C S L M積層体1 0の動作について簡単に説明する。光源3 0が用意される。これは、説明した動作のために十分な光を供給できるものであれば、いずれの発光装置でもよい。光源3 0からの光は、積層体1 0を照らす前に、板3 1において拡散され、第2板3 2において偏光される。拡散板3 1は、光源3 0からの光をスタッフ1 0全体に広げるために設けられる。偏光板3 2は、光が積層体1 0に入射する前に、例えば、垂直な偏光方向に光を偏光させる。

【0025】積層体1 0以下の液晶、例えば、強誘電体液晶物質は、標準的なツイスト・ネマティック液晶表示装置におけるように、活性化状態にあるとき、それを通過する偏光を回転させる（この動作モードは、本説明の目的のために用いられる）。したがって、ガラス板2 5および液晶物質2 2を通して、パッケド1 5から反射されて液晶物質2 2およびガラス板2 5を通過した光は、活性化されている各画素においては、90°偏光が回転する。アレイ内で活性化されていない全ての画素では、それを通過する光は偏光の変化を受けない。

【0026】分析用偏光板3 5を用意し、積層体1 0のアレイ内の複数の画素を通過して反射された光がそれを通過するように配置する。例えば、板3 5が水平方向に偏光された場合、活性化されている画素から反射された全ての光は、偏光が90°回転し板3 5を通過する。一方活性化されていない画素から反射された光は偏光が回転されていないので、遮断される。板3 5が板3 2と同じように、垂直方向に偏光されている場合、活性化され

ていない画素からの光がそれを通過し、活性化されている画素からの光は遮断される。先に述べたようなその他のいずれかのモードで動作するように構成された画素では、板3 2、3 5を異なる方位にしなければならない場合もあることは理解されよう。

【0027】具体的に図3を参照すると、一体化光電パッケージ4 0の断面図が示されている。本実施例では、取り付け支持部6 0が設けられている。取り付け支持部6 0は、全体的に矩形形状断面の電気部分6 1（左側）と、全体的に平行四辺形状断面の、光導波路を形成する光学部分6 2（右側）を含む。取り付け支持部6 0には、電気および光学部分6 1、6 2双方の下表面6 3に取り付けられた、または埋め込まれた、リード6 4が形成されている。通常、取り付け支持部6 0は、プラスチック等で形成され、リード6 4は、成形処理の間にその中に埋め込まれた、または都合の良い接着剤等によってその下表面に取り付けられた、可換性リードフレームである。

【0028】取り付け支持部6 0の少なくとも光学部分6 2は、光学的に透明なプラスチックで形成され、電気部分6 1はFR4、プリント回路基板、安価なプラスチック等のような都合のよい物質で形成することができ、成形プロセスの間に光学部分と一体化される（物理的および電気的に）。本実施例では、EPOXY TECHNOLOGY INCからEPO-TER 301-2という商標で入手可能な光学的に透明な液体エポキシ、またはDexter CorporationからHYSOL MC18という商標で入手可能な透明エポキシ成形材料のような、いずれかの都合の良い光学的に透明なプラスチックを用いて、取り付け支持部6 0全体が一片として、即ち、光導波路として形成される。取り付け支持部6 0の電気部分6 1には、下表面6 3上のリードと接続される複数のフィードスルーピア6 5が貫通形成されている。

【0029】この具体的実施例では、反射型液晶空間光変調器（L C S L M）積層体1 0（即ち、空間光変調器）は、パンプ・ボンディング、ワイヤ・ボンディング等のようないずれかの都合のよい手段によって、光学部分6 2に対して上に位置する関係で、かつリード6 4と電気に接触した状態で、取り付け支持部6 0の下表面6 3に接続されている。偏光板4 5が、積層体1 0のガラス板2 5と、取り付け支持部6 0の下表面6 3との間に配置されることによって、ガラス板2 5に入射するまたはこれから射出する全ての光は偏光板4 5を通過し、これによって偏光される。偏光板4 5は、別個の单体板として、積層体1 0が配置される前に取り付け支持部6 0上に配置したり、または偏光板4 5はガラス板2 5の表面上に被着したり、さらにまた、偏光板4 5は取り付け支持部6 0の下表面上に被着てもよいことは、勿論理解されよう。

【0030】1つ以上の光源4 6が、取り付け支持部6

0の光学部分6 2の傾斜した側の表面6 7上に、偏光板4 5に対向して、そしてこれに向かうように配置されている。光学部分6 2の側面6 7にも、ミラー4 8のような反射面がその上に位置付けられる関係で配置されている。光源4 6を取り付けるには、成形処理の間にそれらを取り付け支持部6 0内に埋め込むか、取り付け支持部6 0に乳を形成し、その中に光源を配備するか、ミラー4 8と光源4 6とを単一ユニットとして形成するか、あるいはミラー4 8の少なくとも一部を二方向ミラーとして形成し、光源4 6からの光についてはそれを通過させるが、積層体1 0からの光については光学部分6 1の刻向制6 8上の第2ミラーに向かって反射させることも可能である。

【0031】1つまたは複数の光源4-6は、例えば、単一の発光ダイオードまたは数値の発光ダイオードを含み、偏光板4-5を通して積層体1がほぼ一列に配置するように配置することができる。例えば、現在公知のGaN LEDは、4.0 mAではなく2 mWの出力電力を生成することができ、これは約1ルーメン/ワットの出力電力に換算される。

【0032】他の例では、3つのLED(赤、緑、および青LED)を表面6.7上に設け、交互に活性化することによって、3つの異なる光素46を形成する。これらは各々、別々の時間に複層10を完全かつ均一に照明する。カラーLEDを活性化する瞬間に、各画面に必要とされる各色(赤、緑、または青)の量にしたがって、複層10内の各LCD元件(画素)を活性化することにより、3つのLEDの各サイクル毎に、完成されたフル・カラー画像が生成される。完全で均一な照明を供給するために各色のLEDを1つ以上必要な場合は、それらを1つ以上用いてよいことは、勿論理解されよう。

【0033】ミラー48の裏面上に電気リードをバーナーングする。或いは電気リードを埋め込み、光厚4mmへの電気接続部を設ける。バンプ・ボンディング、ワイヤ・ボンディング等のようないずれかの都合の良い手法によって、支持構造76（プリント基板等）上に、複数の駆動回路75を取り付ける。次に、本実施例ではバンプ・ボンディングによって、支持構造76を取り付け密着部6の電気部分61の上表面上に取り付け、積層体10、および電気部分62の外側に得られる表面上の外部入出力端子に、駆動回路75を電気的に接続する。光源46は、電気部分61の上表面上の電気接続部を介して、外部入出力端子に接続される。種々の入り（データ、電力等）も、取り付け支持部6の下表面63上の種々の地点に供給され、リード64を通して回路の残りの部分に接続される。積層体10および駆動回路75は、保護のために、いずれかの公知の方法で封入される。

【0034】取り付け支持部60の光学部分62の上表面69は、その上にディフューザ47を受容するよう

形成され、このディフューザ47が積層体10から反射された光のための画像面を形成する。更に、付加的な光学素子を、ミラー48、49内、またはミラー48、49、9間に組み込んだり、および/またはディフューザ47の外表面に取り付けたり（または、表面69上に、ディフューザ47と係合するようにこれの上に配置する）、および/または、特に、ディフューザ47と偏光板45との間の距離が十分近く、反射光が拡散し過ぎる可能性がある場合には、偏光子45と下面表面63との間に配置することもできる。かかる付加的な光学素子は、光がディフューザ47に入射する前に、倍率を更に高めたり、および/または部分的に平行化することができる。これらの附加素子は、支持部60内に形成することができ、残った空隙（airgap）は、空隙として残すことなく、支持部60とは異なる屈折率を有する光学物質で充填することもできる。

【0035】一般的に、ディフューザ47は光学レンズとして形成され、表面69に着脱可能に、および／または調節可能に取り付けられる。多少異なる実施例では、

20 例えば、ディフューザ47は、その外周面に椎ねじが切られた円板形状に形成され、このねじ山が、表面69に取り付けられた取り付け支構部の椎ねじ(図示せず)に螺合される。したがって、ディフューザ47を、種類別に対して軸方向に容易にかつ素早く動かすことができ、ディフューザ47上に形成される画像を合焦することができる。LCS LSLアレイによって反射された光から実像を生成するために必要な拡散は、偏光板45と光源46との間に配置された拡散素子(図示せず)によって、また用途によっては、金属性板15の表面上に配置された拡散物質(偏光体10内)によって、またはこれらの組み合わせによって得ることができる。

30 拡散物質(偏光体10内)によって、またはこれらの組み合わせによって得ることができる。

【0036】積層体10の配向は、それによって反射される光が上方に向かい、取り付け光学部品6の光学部分62を通してその表面67に達するように求められる。光学粒子48、49は、光学部分62内で光をディフューザー・レンズ47に向け方向付ける。即ち、案内する。本実施例では、光学部分62は便宜上單一光導路として形成されているが、望ましければ、ディフューザ47と、付加光学粒子と共に光学部分62に含ませ、
40 例えば、下表面63と上表面69との間に延在させることによって、ディフューザ47を偏光器45に近付けて配置することもできる。

【0037】以上のように、製造が比較的容易で安価な、現用で改善された反射型S-LM用一體化光電パッケージが開示された。このパッケージは種々の光学要素を堅固定に取り付けつつ、電気接続部をこれらの素子に都合よく一體化し、これらに外部接続部を設けることができる。更に、光源、偏光子、ディフューザ、および、望まなければ付加的な光学系部品も、小型軽量のパッケージ内に都合よく一體化し、今までの、このパッケージを換装

用電子機器内に容易に一体化することができる。光源にLEDを用いることによって、パッケージのサイズは更に縮小され、必要な電力も最少に抑えられる。また、マルチカラーLEDを用いることによって、部分的なまたは完全なカラー画像を形成することもできる。

【0038】図4および図5を参照すると、本発明にしたがって構成され7.0と付番された二重画像表示装置の一実施例の全体的な略構成図が示されている。二重画像表示装置7.0は、図4に示す、大型虚像を発生するように構成された第1画像表示装置7.2と、図5に示す、直視画像を発生するように構成された第2画像表示装置7.4とを含む。ここでは説明のために、画像表示装置7.2、7.4を別々に参照するが、装置7.0は本質的に2つの動作モードを有し、これらのモードが7.2、7.4で示されていることは、当業者には理解されよう。

【0039】装置7.2は、全体的に図3に示した一体化光電パッケージ4.0に類似した実像発生器4.0を含む。これは、光導波路7.6の光学入力に対して上に位置する関係で取り付けられている。光導波路7.6の光学出力は、外部に得られるように配置され、單一のレンズ系7.7で表されているレンズ系がその上に取り付けられている。光導波路7.6は、1つ以上の光学素子7.8、7.9を含む。これらは、フレネル・レンズ、反射素子、折屈素子、偏光素子等とすることができる。素子7.8、7.9は、像を拡大すると共に、種々の歪みを低減することができる。レンズ系7.7を取り付けることによって、光導波路7.6からの画像を受け、これを所定量追加拡大し、虚像を認証する開口を形成する。本実施例では、光導波路7.6およびレンズ系7.7は、合計約20倍によって発生された実像を、人間の目のでの知覚するのに十分に拡大するには、10倍(10x)以上の拡大が必要である。

【0040】ここでは、レンズ系7.7を通じてオペレータによって認証される虚像は比較的大きく(例えば、8.5" x 11")、二重画像表示装置7.0の致フィード後ろにあるようにオペレーターには見えることは理解されよう。画像表示装置7.2によって生成される虚像のサイズのために、広範囲にわたる種々の英数字および/またはグラフィック画像を、容易にかつ都合よく映し出すことができる。更に、画像表示装置7.2は非常に小型軽量なので、ページャ、双方向無線機、セルラ電話機、データ・バンク等のような携帯用電子装置に容易に内蔵することができ、しかもサイズや電力要求量には殆ど影響を与えない。

【0041】直視画像を発生するように構成された第2画像表示装置7.4(図5)は、反射型光学素子8.4と、二重画像表示装置7.0の表面に駆動可能に取り付けられた画面8.5とを内蔵する。反射型光学素子8.4および画面8.5は、レンズ系7.7からの画像が画面8.5上で合焦

する(虚像を形成するのではなく)ように位置付けられている。したがって、反射型光学素子8.4および画面8.5は、図5に示すモードに駆動されたとき、本質的には実像表示装置7.2を直視画像表示装置7.4に変換することになる。光学素子8.4は、望ましければ合焦および/または拡大のために、フレネル・レンズなどを含むこともできる。

【0042】画像表示装置7.4は、画像が投影される画面よりも大きくなる直視画像を発生する。直視画像の大きさはかなり小さいので、必要とされる拡大量もかなり小さく、具体的には約10倍未満である。このように倍率を低くするには、反射型光学素子8.4および画面8.5をレンズ系7.7の焦点に位置付ける。一般的に、直視画像は、画像表示装置7.2によって生成される虚像よりもかなり小さいが、画像を画面7.5に投影するにはより多くの光が必要であるので、直視画像を発生する方が必要な電力は多い。しかしながら、画面8.5上の直視画像は小さいので、オペレータが知覚するには、直視画像に含まれるメッセージは全て、大きくしなければならぬ。このために、画像発生器4.0のアレイにおける1画素即ち空間光変調器は最終的な虚像(例えば)において1画素を生成するのに対して、画像発生器4.0のアレイでは、数個の画素即ち空間光変調器が協同して画面8.5上の直視画像における1つの画素を生成する。この構造は駆動用電子部品内に組み込むことができ、オペレーターが素子8.4および画面8.5を虚像モードから直視モードに動作を切り替えたときに、自動的に切り替える、即ち、活性化することもできる。数個の画素即ち空間光変調器が1つの画素を生成するので、多くの場合、必要な電力が多いという問題は自動的に解決される。用途によって電力が余分に必要な場合、直視モードでは、一体化光電パッケージ4.0の光源4.6への駆動電流を自動的に増加させることじでさ。

【0043】この具体的実施例では、積層体1.0内の画素即ち空間光変調器は、規則的なアドレス可能な行および列のパターンに形成されており、公知の方法で特定の画素の行および列をアドレスすることによって、これら特定の画素が活性化され、ディフューザ4.7上に実像が生成される。デジタルまたはアナログ・データが人力端子上で受け取られ、データ処理回路によって、選択された空間光変調器を活性化できる信号に変換され、所定の実像が発生される。

【0044】受信機または装置7.0内の他のデータ源からの映像は、オペレーターが都合よく視認するために、画像表示装置7.2または7.4に通信される。一般的に、例えば、制御信号の名前などを画面8.5上の直視画像に表示させ、一方レンズ系7.7における虚像は、より大きな英数字メッセージやグラフィックのために用いられる。

【0045】次に、図6、図7および図8を参照すると、本発明による他の微小虚像表示装置1.50が、それ

それ正面図、側面図、および上面図で示されている。図6、図7および図8は、微小虚像表示装置150をほぼ実際の大きさで図示し、本発明によって達成された小型化の程度を示すとするものである。表示装置150は、一体化光電パッケージ155（全体的にパッケージ40に類似している）を含み、この具体的な実施例では、144画素×240画素からなる。各画素は、一方側に約20ミクロンに形成され、隣接する画素の中心間の隔は20ミクロン以内である。好適実施例では、一体化光電パッケージ155は約1.5「L未満の輝度（luminance）を生成する。この非常に低い輝度が可能なのは、表示装置150が虚像を生成するからである。更に、必要な輝度が非常に低いので、SLM積層体のための光源としてLED等を用いることができ、このために小型化および必要な電力の大幅な低減が達成される。一体化光電パッケージ155は駆動部基板158の表面上に取り付けられる。光学系165も駆動部基板158上に取り付けられ、画像を約20倍に拡大し、ほぼ8.5"×1.1"の用紙の大きさの虚像を生成する。

【0046】ここで注記すべきは、一体化光電パッケージ155が非常に小型であり、しかも直視表示ではなく虚像を利用されるので、微小虚像表示装置150全体の物理的寸法は、幅約1.5インチ（3.8cm）、高さ0.75インチ（1.8cm）、奥行き1.75インチ（4.6cm）であり、全体的な体積も2立方インチ（3.2cm³）に過ぎないことである。

【0047】具体的に図9を参照すると、図7の微小虚像表示装置150を明確に示すために、4倍に拡大した側面図が図示されている。この図から、第1光学レンズ167がディフューザ47の上面に直接取り付けられていることが分かる。光学プリズム170が取り付けられ、表面171からの画像を反射し、そこから屈折面172を通過させる。次に、肉眼は、屈折し力面176と屈折出力面177とを有する光学レンズ175に向けて送出される。レンズ175から、画像は、入力屈折面181および出力屈折面182を有する光学レンズ180に向けて送出される。また、この実施例では、少なくとも1つの偏光光学要素（diffractive optical element）が、一方の表面、例えば、表面171およびまたは表面176上に設けられ、収差などを補正する。オペレータはレンズ180の表面182を覗き込み、表示装置150の後方に現れる、大型で容易に知覚可能な虚像を見る。

【0048】従来技術では、視覚表示が望まれるページやその他の小型受信機にとって、表示装置のサイズが特に障害になっていた。一般的に、かかる表示装置は1行の短いテキストまたは数行に制限されており、今でも表示装置のサイズによって受信機のサイズが決定される。本発明の実施例（例えば、図6～図9の実施例）を利用するすれば、数行から1ページ全体にわたる文書を表示

可能な表示装置を組み込むことができ、しかも、受信機またはその他の携帯用電子機器のサイズも大幅に縮小することができる。更に、虚像表示を用いているので、表示は明瞭で読みやすく、その動作に必要な電力也非常に少なくて済む。実際、この表示装置は、電子機器に通常用いられている直視型表示装置のどれよりも、使用電力が大幅に少なく、結果として、大幅に小型化して製造することができる。

【0049】以上のように、半導体チップ上に非常に小さい空間光変調器アレイを組み込んだ微小虚像表示装置を有する、飛躍的に改善された携帯用電子装置が構成された。虚像表示装置が用いられるので、この表示装置は非常に小さく構成でき、必要な電力も大幅に少なくて済む。更に、虚像表示装置のサイズが非常に小さく消費電力も少ないので、携帯用電子機器のサイズや必要な電力に殆ど影響を与えることなく、かかる携帯用電子機器に組み込むことができる。微小虚像表示装置は、所定量の拡大と共に、十分な距離離およびレンズ使用距離を与え、快適で視認可能な虚像を形成する。また、可動部品即ち電力を消費するモータ等を用いることなく、完全な虚像が生成される。更に、微小虚像表示装置の一部分として開けられる電子部品によって、例えば、英数字および／またはグラフィックのような、様々な極小実像を発生することができる。この極小実像は大きな虚像に拡大され、オペレーターは容易に知覚することができる。

【画面の簡単な説明】
【図1】反射型液晶空間光変調器積層体を示す簡略拡大断面図。
【図2】反射型液晶空間光変調器積層体の動作を示す半概略斜視図。

【図3】本発明を具体化した、反射型液晶空間光変調器積層体を含む、一体化光電パッケージの断面図。
【図4】図3に示す一体化光電パッケージを利用して二重画面表示装置全體を、その可動部分が第1位置にある状態を示す簡略構成図。
【図5】図4に示す一体化光電パッケージを利用した二重画面表示装置全體を、その可動部分が第2位置にある状態を示す簡略構成図。
【図6】図3に示す一体化光電パッケージを利用した画像表示装置を示す正面図。
【図7】図3に示す一体化光電パッケージを利用した画像表示装置を示す側面図。

【図8】図3に示す一体化光電パッケージを利用した画像表示装置を示す上面図。
【図9】図8の装置を4倍に拡大した側面図。
【符号の説明】

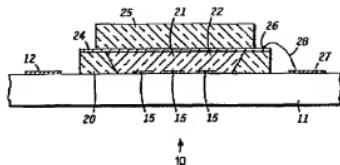
- 10 反射型液晶空間光変調器（L C S L M）積層体
- 11 基板
- 12 端子パッド
- 15 反射金属パッド

17

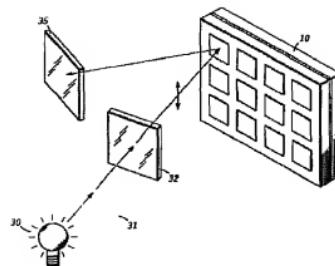
18

- | | | | |
|---------------|------------|----------|------------|
| 2.0 | ガラス・スペーサ | 7.4 | 第2画像表示装置 |
| 2.2 | 液晶物質 | 7.5 | 駆動回路 |
| 2.4 | 導電性物質層 | 7.6 | 光導波路 |
| 2.5 | ガラス・ウインドウ | 7.7 | レンズ |
| 2.6 | ボンド・パッド | 7.8, 7.9 | 光学素子 |
| 3.0 | 光源 | 8.4 | 反射型光学素子 |
| 3.1, 3.2, 3.5 | 板 | 8.5 | 画面 |
| 4.0 | 一体化光電パッケージ | 15.0 | 微小虚像表示装置 |
| 4.5 | 偏光板 | 15.5 | 一体化光電パッケージ |
| 4.6 | 光源 | 10.15.8 | 駆動基板 |
| 4.7 | ディフューザ | 16.7 | 第1光学レンズ |
| 4.8, 4.9 | ミラー | 17.0 | 光学プリズム |
| 6.0 | 取り付け支部 | 17.2 | 屈折面 |
| 6.1 | 電気部分 | 17.5 | 光学レンズ |
| 6.2 | 光学部分 | 17.6 | 屈折入力面 |
| 6.4 | リード | 17.7 | 屈折出力面 |
| 6.5 | フィードスルー・ピア | 18.0 | 光学レンズ |
| 6.7 | 支持構造 | 18.1 | 入力屈折面 |
| 7.0 | 二重画像表示装置 | 18.2 | 出力屈折面 |
| 7.2 | 第1画像表示装置 | 20 | |

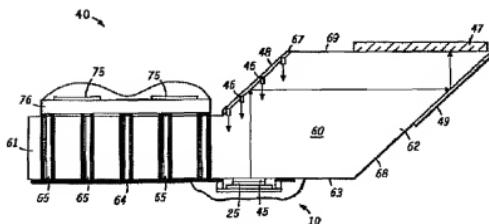
[1]



【図2】

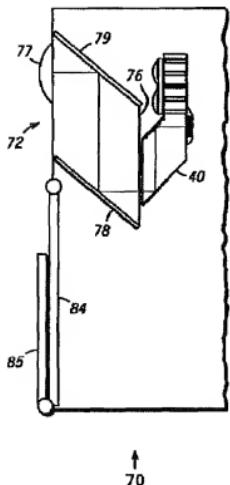


【四】

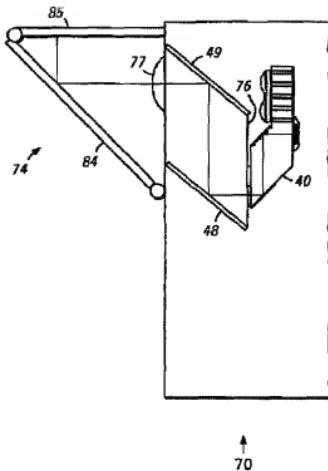


[圖 6]

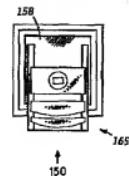
[图4]



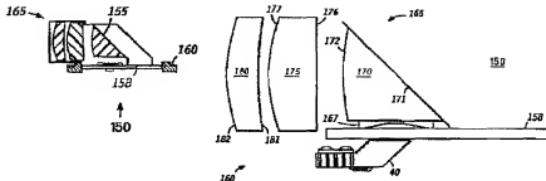
[図5]



【図 B】



[図7]



[图 9]

フロントページの続き

(72) 発明者 カレン・イー・ジャチモウイクツ
アメリカ合衆国アリゾナ州ラビーン、ポック
クス647、アール・アール2